第48卷　第1期
2025年1月

干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

Vol. 48　No. 1
Jan. 2025

中国式现代化与新基建共生关系演化研究

王宁宁，　王勤升，　肖　可

（北京信息科技大学信息管理学院，北京　100192）

摘　要：中国式现代化为实现中华民族伟大复兴指明了康庄大道，新基建既是国家发展的当务之急，又是长远支撑。将共生理论引入中国式现代化与新基建共生发展中，在阐述中国式现代化与新基建共生发展内涵的基础上，运用共生度模型探究中国式现代化与新基建共生发展的时空演化关系，并构建要素间的共生关系。结果表明：(1) 中国式现代化与新基建之间构成了稳定的共生关系，通过共生度模型分析发现两者以寄生关系为主，由新基建发展带动实现中国式现代化，北京表现出互惠共生模式，广东等地逐渐向互惠共生模式转变。(2) 从空间角度来看，北京和江苏的共生系数较高，浙江、上海等地的共生关系转向新基建带动中国式现代化发展，西部地区共生系数波动不大；同时共生系数高值区、均衡发展区主要分布在中部和东部地区，新基建发展对推动实现中国式现代化的作用明显。(3) 核密度分析发现，区域差异有所降低；分区域来看，东北地区的共生曲线呈现“平坦–峰值”情况，东部地区表现出极强的韧性，中部地区的差异化明显，西部地区两极分化逐渐减弱。(4) 深入分析指标间共生关系发现，信息基础设施在实现人与自然和谐共处方面、融合基础设施在推动人与自然和谐共处、全体人民共同富裕方面有很好的效果。

关 键 词：共生发展；新基建；中国式现代化；共生理论

文章编号：1000－6060(2025)01－0105－14(0105～0118)

党的二十大报告强调要以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴，中国式现代化为解决人类面临的共同问题提供了中国智慧和中国力量。中国式现代化既有世界各国现代化的特点，又具有浓厚的中国特色。一方面，进入21世纪以来，中国经济稳步上升，逐步跃升为世界第二大经济体；社会保障体系更加成熟，全民医保制度不断完善；环境问题得到明显改善，资源节约型社会已然形成。另一方面，社会主义制度凸显中国特色，政府在实现中国式现代化过程中扮演着更直接的角色。

新基建在提升城市智能化水平和推动科技创新方面作用突出，具有如下特点：(1) 通过运用先进科技，引领着社会发展和技术进步；(2) 项目覆盖广泛，新基建以高端技术发展为支撑，处于社会发展的上游；相比之下，中国式现代化注重基本民生，处于社会发展的下游，两者互为补充，形成闭环；(3) 新基建代表未来社会发展方向，其发展模式对经济结构和社会变革影响深远，是社会发展的重要推动力量[1]。“十四五”规划中强调要通过发展新基建助力实现中国式现代化进而培育新的经济增长点。因此，在新的发展格局与时代背景下，推进中国式现代化与新基建共生发展已成为时代潮流。

梳理现有文献发现，有关中国式现代化的研究聚焦于农业现代化[2]、城市现代化测度[3]、韧性城市建设[4]、指标体系构建[5]、经济增长可持续性研讨[6]等方面；关于新基建的研究集中在发展格局研讨[7]、推动“一带一路”高质量发展[8]、实现共同富裕[9]、推动产业升级[10]等领域。目前，对中国式现代化与新基建进行系统关联分析的文献相对较少，一部分围绕中国式现代化与基础设施建设[11]、中国式现代化

收稿日期：2024-01-12；　**修订日期**：2024-03-13

基金项目：国家自然科学基金项目(61572079)；北京市社会科学基金项目(20JJC023)；北京市教委社科项目(SM202011232008)资助

作者简介：王宁宁(1988-)，女，博士，副教授，主要从事区域管理等方面的研究. E-mail: wangningningustb@163.com

通讯作者：王勤升(2000-)，男，硕士研究生，主要从事区域管理等方面的研究. E-mail: wqs5512@126.com

与高质量发展[12-13]等方面展开，另一部分从细分领域切入，聚焦新基建与国家治理、教育、军队和农业等行业现代化关系探究中，且多阐述新基建的主动作用，其中李迅雷等[14]论述了新基建是国家治理体系和治理能力现代化提升的关键，两者可以形成正向循环和发展动能；李静等[15]认为要推进教育与技术深度融合，重塑教育新生态，实现教育新基建推动教育现代化发展；胡舒扬等[16]指出新基建是关键技术的载体，要统筹推进新基建发展，加快军队现代化发展；段文斌[17]提出新基建与农业农村现代化和新型城镇化相结合，进而为高质量发展提供新动能。

综上所述，有关中国式现代化与新基建已开展了诸多探索，为探究中国式现代化和新基建的共生发展提供了有力的支撑，但仍存在以下不足：(1) 研究方法单一，以定性研究为主，缺乏系统性的量化分析，同时研究多为两者的单一研究，很少将两者间的关系通过量化的方式进行呈现。(2) 研究主题过于宽泛，主要集中在对发展水平进行评价，中国式现代化与新基建之间的共生关系鲜有研究。同时，系统地研究中国式现代化与新基建共生情况，对于实现高质量发展，促进社会可持续发展具有关键意义。鉴于此，本文结合时间与空间2个维度，运用共生度模型评估中国式现代化与新基建共生发展情况，使用核密度法进行异质性分析，并深入挖掘指标间的共生情况，以期揭示中国式现代化与新基建共生发展的内在机制，为实现中国式现代化与新基建共生发展提供参考。

1 数据与方法

1.1 研究区域及数据来源

研究选取2010—2021年中国30个省区市(除西藏、港澳台)，指标数据来源于《中国统计年鉴》《中国火炬统计年鉴》等，其中企业数据来源于企查查网站，部分缺失值通过平均插值法补全。

1.2 共生发展理论框架

共生理论由共生单元、共生模式、共生环境组成。共生单元是参与共生关系的个体或群体，在共生单元中，各群体之间相互依赖从而产生共生效应。共生模式反映了共生单元内成员间的关系类型，是共生关系的基本作用模式。共生环境为共生关系的发展提供条件和资源，是支持和容纳共生关系的环境。随着学科间的交叉融合，共生理论逐渐应用在文化旅游融合[18]、城乡融合[19]、数字经济与旅游融合[20]等领域。其中，共生理论的互惠共生模式和"中国式现代化与新基建"的共生发展相吻合。在中国式现代化与新基建的共生关系中：中国式现代化处于社会发展下游层面，借助新基建的技术支持，以"公民"视角为基础，通过开放的产业系统和多元的行业类别提升生活现代化水平，为社会的现代化发展提供参考，同时以独特的发展路径和现代化理念为新基建提供引领和支持；新基建处于社会发展的上游层面，依托中国式现代化的开放市场和创新环境，立足于"创新"视角，推动信息技术、智能化产业的发展，实现了数字经济、智慧城市等领域的跃升，为中国式现代化注入了活力。由此可见，二者存在稳定的共生条件和共生基础，共生理论可为二者的共生发展提供理论支撑。

在城市化迅速推进的背景下，中国式现代化与新基建的共生过程表现为以传统基础设施为基础、海量数据为主导、先进科技为支撑、数字产业为核心的多层次共生单元。中国式现代化与新基建的共生界面涵盖政策调控、资源要素、数字基建、公民需求等核心要素，是数据流、信息流、技术流、业务流交互共享的重要媒介，牵涉政府机构、企业组织、科研机构、公民群体等群体。这种共生关系具备成熟的应用场景、社会需求、宏观环境和建设基础，形成了坚实有力的发展动能和共生环境。在中国式现代化与新基建的共生发展中，内部要素相互激发，构成了一个高效的共生系统，塑造了一个错综复杂而协调有序的发展格局(图1)。

1.3 指标体系构建

根据国家发改委对新基建的定义[1]，使用新基建产业的企业数量[21]进行测度，具体指标见表1；根据党的二十大报告对中国式现代化的定义，从人口规模巨大的现代化、全体人民共同富裕的现代化、物质文明和精神文明相协调的现代化、人与自然和谐共处的现代化、走和平发展道路的现代化对中国式现代化进行评价，具体指标见表2，并通过熵权法[22]确定两者发展水平。

1.4 研究方法

1.4.1 共生模型构建 通过共生模型反映中国式现代化与新基建的共生关系，共生度是描述各质参量

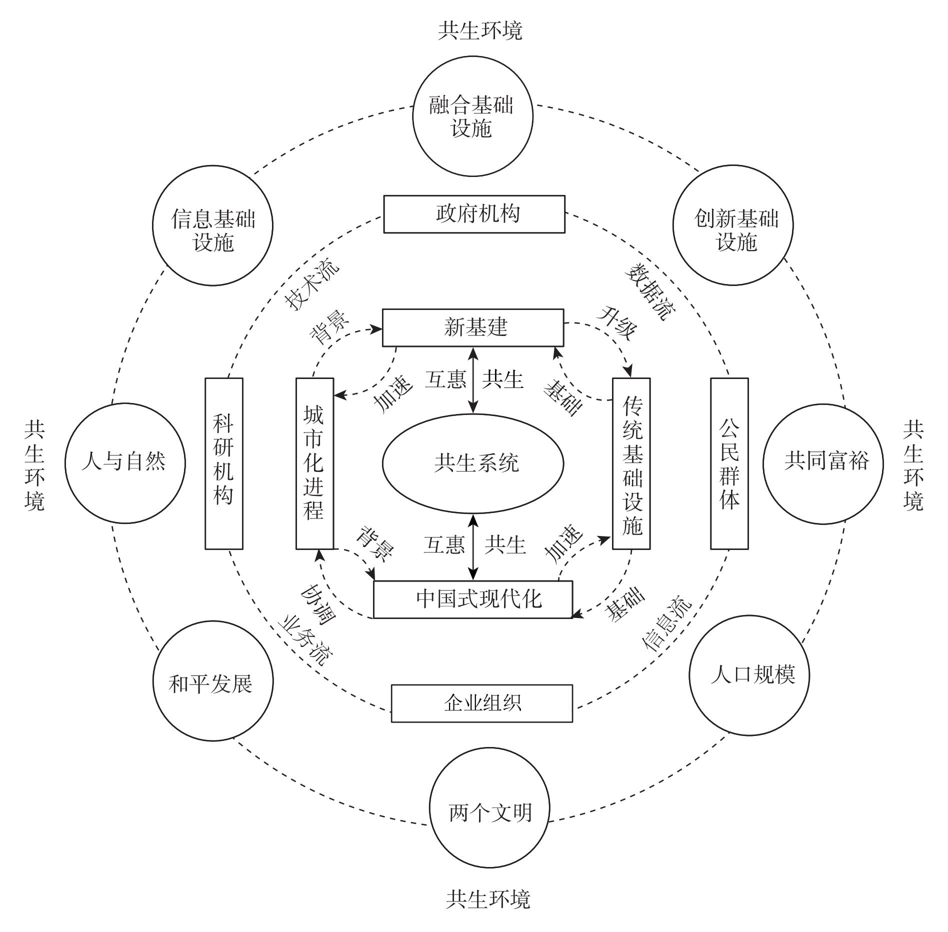


图1 共生理论框架

Fig. 1 Symbiosis theoretical framework

表1 新基建指标

Tab. 1 New infrastructure indicators

一级指标	二级指标	具体指标	方向
信息基础设施	通信网络基础设施	移动电话基站数量	+
		物联网相关企业	+
		工业互联网相关企业	+
		卫星互联网相关企业	+
	新技术基础设施	人工智能相关企业	+
		云计算相关企业	+
		区块链相关企业	+
	算力基础设施	数据中心相关企业	+
融合基础设施	智慧交通基础设施	轨道交通里程	+
		智慧交通相关企业	+
	智慧能源基础设施	特高压相关企业	+
		充电桩相关企业	+
		智慧能源相关企业	+
	智慧城市	智慧生活相关企业	+
		智慧医疗相关企业	+
创新基础设施	重大科技基础	国家科技产业园数量	+
	科教基础设施	高等学校数量	+
	产业技术创新基础设施	高新技术特色产业基地数量	+
		科技孵化器数量	+

注：+、−分别表示正向指标和负向指标。下同。

关系的概念，表示一个共生单元质参量的变化与另一个共生单元的关联度[23]。以弹性系数测度中国式现代化与新基建的共生度，构建两者的线性关系：

$$\begin{cases} Z_c = \lambda Z_n + \eta \\ Z_n = \mu Z_c + \rho \end{cases} \tag{1}$$

式中：Z_c 和 Z_n 分别为中国式现代化和新基建的质参量；λ、μ 为斜率；η、ρ 为截距。

则两者的共生度可表示为：

$$\alpha_{cn} = \frac{dZ_c/Z_c}{dZ_n/Z_n} = \frac{dZ_c}{dZ_n} \times \frac{Z_n}{Z_c} = \lambda \frac{Z_n}{\lambda Z_n + \eta} \tag{2}$$

$$\alpha_{nc} = \frac{dZ_n/Z_n}{dZ_c/Z_c} = \frac{dZ_n}{dZ_c} \times \frac{Z_c}{Z_n} = \mu \frac{Z_c}{\mu Z_c + \rho} \tag{3}$$

式中：dZ_c/Z_c 和 dZ_n/Z_n 为两者质参量的变化量；dZ_c 为函数 Z_c 对自变量 Z_n 的微小变化量；α_{cn} 和 α_{nc} 分别为中国式现代化对新基建的共生度和新基建对中国式现代化的共生度，用以反映中国式现代化（新基建）的变化对新基建（中国式现代化）的影响，并根据表3确定共生类型。

表2 中国式现代化指标

Tab. 2 Chinese modernization indicators

一级指标	二级指标	三级指标	方向
人口规模巨大的现代化	人口分布	城镇化率	+
	人口增长	人口自然增长率	+
	健康保障	每千人拥有卫生技术人员	+
	生活质量	城镇居民恩格尔系数	−
		农村居民恩格尔系数	−
	人力资本	地区内就业人口总量	+
		每十万人口高等教育在校生数量	+
全体人民共同富裕的现代化	基本社会保险	医疗保险覆盖率	+
		失业保险覆盖率	+
	城乡收入差距	城乡居民可支配收入泰尔系数	−
	城市公共交通和服务水平	城市公共交通客运量	+
		人均城市道路面积	+
	城市公共设施	城市燃气普及率	+
物质文明和精神文明相协调的现代化	文化建设	公共图书馆数量	+
		公共博物馆数量	+
		人均藏书量	+
		创意产业园区数量	+
		文化产业收入占比	+
	教育建设	高等教育效率	+
		教育事业经费占比	+
	创新能力建设	地区内专利数量	+
		科学事业经费占比	+
	社会治理水平	公共安全财政支出占比	+
		公共服务支出占比	+
	经济水平	地区生产总值	+
	收支情况	城市居民可支配收入	+
		城镇居民人均消费水平	+
人与自然和谐共处的现代化	环境治理	生活垃圾无公害处理率	+
		污水处理厂集中无公害处理率	+
		废物综合利用率	+
	污染排放	$PM_{2.5}$浓度	−
		SO_2排放量	−
		氮氧化物排放量	−
		烟尘排放量	−
	绿化水平	城市建成区绿化覆盖率	+
		公园个数	+
		森林覆盖率	+
走和平发展道路的现代化	贸易开放水平	进出口总额	+

共生系数评价了系统共生发展关联程度的强弱，并根据系数大小来确定哪一个共生单元处于主导地位：

表3 共生类型

Tab. 3 Types of symbiotic

共生度	共生模式	共生特征
$\alpha_{cn}=\alpha_{nc},\alpha_{cn}>0,\alpha_{nc}>0$	互惠共生	对称互惠共生
$\alpha_{cn}\neq\alpha_{nc},\alpha_{cn}>0,\alpha_{nc}>0$	互惠共生	非对称互惠共生
$\alpha_{cn}=0,\alpha_{nc}>0$	偏利共生	对正值方有利，负值方不受影响
$\alpha_{nc}=0,\alpha_{cn}>0$	偏利共生	对正值方有利，负值方不受影响
$\alpha_{cn}>0,\alpha_{nc}<0$	寄生	对正值方有利，对负值方有害
$\alpha_{cn}<0,\alpha_{nc}>0$	寄生	对正值方有利，对负值方有害
$\alpha_{cn}=\alpha_{nc}=0$	无共生关系	独立发展
$\alpha_{cn}<0,\alpha_{nc}<0$	无共生关系	互相抑制

注：α_{cn}为中国式现代化对新基建的共生度；α_{nc}为新基建对中国式现代化的共生度。下同。

$$\theta_{cn}=\frac{|\alpha_{cn}|}{|\alpha_{cn}|+|\alpha_{nc}|} \tag{4}$$

$$\theta_{nc}=\frac{|\alpha_{nc}|}{|\alpha_{cn}|+|\alpha_{nc}|} \tag{5}$$

式中：θ_{cn}和θ_{nc}分别为中国式现代化对新基建以及新基建对中国式现代化的共生系数。若$\theta_{cn}=\theta_{nc}$，表明两者对对方的影响相当；若$\theta_{cn}>\theta_{nc}$，说明中国式现代化对新基建的影响大于新基建对中国式现代化的影响；若$\theta_{cn}<\theta_{nc}$，说明新基建对中国式现代化的影响大于中国式现代化对新基建的影响。

1.4.2 核密度估计 核密度估计是估算随机变量概率密度分布函数的方法，通过密度曲线对数据分布形态进行描述，具体计算公式见相关参考文献[24]。

2 结果与分析

2.1 共生度演化分析

共生度结果(表4)显示：(1) 从整体来看，多数地区以对中国式现代化有利的方向发展，在有限资源分配的情况下，将实现中国式现代化作为发展目标。一般地，在实现中国式现代化之前要先发展现代化的基础设施，在这个过程中，传统基础设施建设为实现现代化提供了必要条件，也为发展新基建形成了原始积累；现代化发展需要高素质人才和先进技术支持，地区依托政策优势建立人才库和技术高地，推进现代化建设，同时这些人才也会提升本地区新基建的竞争力；在实现中国式现代化后，地区内会具备更强的经济实力和投资基础，更易支持

表4　共生度计算结果

Tab. 4　Symbiosis calculation results

省区市	2010年		2014年		2018年		2021年	
	α_{cn}	α_{nc}	α_{cn}	α_{nc}	α_{cn}	α_{nc}	α_{cn}	α_{nc}
北京	0.105	5.069	0.120	3.963	0.221	3.110	0.188	2.678
天津	0.521	−0.041	0.533	−0.047	0.557	−0.092	0.565	−0.243
河北	0.632	−0.256	0.632	−0.222	0.657	−0.549	0.714	−1.123
山西	0.476	−0.095	0.492	−0.118	0.542	−0.237	0.544	−1.101
内蒙古	0.626	−0.089	0.646	−0.087	0.665	−0.217	0.678	−0.427
辽宁	0.497	−0.261	0.514	−0.225	0.535	−0.442	0.546	−0.882
吉林	0.611	−0.095	0.626	−0.088	0.643	−0.163	0.652	−0.309
黑龙江	0.702	−0.411	0.717	−0.345	0.740	−0.632	0.744	−1.182
上海	0.317	−0.264	0.334	−0.247	0.346	−0.396	0.359	−1.931
江苏	0.310	−1.981	0.334	−1.659	0.368	32.710	0.370	2.880
浙江	0.330	−0.276	0.346	−0.244	0.367	−0.669	0.379	−2.950
安徽	0.366	−0.144	0.389	−0.150	0.413	−0.548	0.419	−0.893
福建	0.334	−0.099	0.347	−0.111	0.368	−0.601	0.369	−0.839
江西	0.481	−0.092	0.495	−0.087	0.521	−0.210	0.520	−0.480
山东	0.268	−0.439	0.285	−0.441	0.308	−1.438	0.330	3.932
河南	0.415	−0.203	0.440	−0.223	0.475	−0.769	0.489	−4.566
湖北	0.387	−0.159	0.417	−0.159	0.437	−0.395	0.440	−1.173
湖南	0.291	−0.130	0.318	−0.177	0.341	−0.491	0.342	−2.313
广东	0.174	−0.317	0.186	−0.361	0.200	−4.648	0.211	3.814
广西	0.388	−0.088	0.407	−0.067	0.432	−0.182	0.425	−0.584
海南	0.147	−0.025	0.162	−0.031	0.168	−0.097	0.168	−1.044
重庆	0.414	−0.064	0.435	−0.089	0.454	−0.201	0.460	−0.529
四川	0.238	−0.215	0.263	−0.207	0.302	−0.584	0.291	13.899
贵州	0.524	−0.096	0.561	−0.087	0.594	−0.297	0.610	−0.676
云南	0.503	−0.089	0.525	−0.078	0.553	−0.240	0.552	−0.514
陕西	0.396	−0.166	0.426	−0.150	0.450	−0.505	0.462	−1.216
甘肃	0.668	−0.111	0.700	−0.101	0.720	−0.236	0.731	−0.422
青海	0.833	−0.013	0.850	−0.013	0.867	−0.027	0.867	−0.074
宁夏	0.829	−0.015	0.843	−0.033	0.852	−0.043	0.854	−0.092
新疆	0.507	−0.057	0.522	−0.055	0.550	−0.129	0.563	−0.387

新基建发展。(2) 分地区来看，广东、江苏、山东等地的共生情况在2021年得到了改善，新基建和中国式现代化共同发展。北京表现为互惠共生情形，作为中国的政治文化中心，北京享有独特的政策和资源优势，发展中资源的公平分配得到了保证，因此新基建和中国式现代化得以相互协同推进。(3) 从时间上来看，中国式现代化对新基建的共生度逐渐升高，即随着时间的推移，技术创新与智能化水平得到提升、城市化进程逐渐加速、绿色可持续发展理念逐渐深入人心，最终实现了中国式现代化与新基建的共生发展。

新基建对中国式现代化的共生度为负，并且不断下降，这表明构成新基建的新型技术延缓了中国式现代化的发展进程。在资源调配层面，部分新基建集中于某些领域或地区，导致资源配置的不均衡，随着企业数量的增加，市场中的技术竞争逐渐增强，加剧了资源的浪费和市场的混乱，同时会对创新能力造成影响，阻碍了新基建的创新发展，抵消了其推动实现中国式现代化的作用。在环境层面，数据中心、特高压等项目的运行严重依赖能源，大规模的能源使用导致温室气体的排放，加剧了环境问题，这与“实现人与自然和谐共处的现代化”背

道而驰。因此,新基建对中国式现代化的共生表现值得关注,在技术上应注重创新,加强人才培养;在生态环境方面,要贯彻可持续发展思维,避免发展中出现问题。

2.2 共生关系动态演化研究

2.2.1 共生关系的时间演化 共生系数用于评价2个系统共生发展的关联程度,并选取新基建对中国式现代化的共生系数来反映共生关系(图2)。图2中,红色代表新基建对中国式现代化的影响较大,蓝色代表中国式现代化对新基建的影响较大。

从整体上看:(1)北京、江苏的共生系数在0.8以上,说明新基建对中国式现代化的影响较大,新基建发展推动了实现中国式现代化的进程;(2)上海、山东、广东等地的共生系数始终处于0.4以上,并逐步提升至较高水平,共生情况逐步向新基建推动中国式现代化发展转变;(3)天津和重庆表现较差,其中天津的共生系数均在0.4以下,整体发展速度较慢,需要依靠中国式现代化推动新基建发展,而重庆逐步转向均衡发展模式;(4)由于地理原因,海南与大陆的联系相对较少,整体发展缓慢,但在2019年之后,共生系数变化幅度较大,逐渐由新基建推进实现中国式现代化;(5)内蒙古、甘肃等西部地区在基础设施建设、人口规模和科技创新方面与东部地区存在差距,共生系数有所波动,新基建和中国式现代化发展不稳定,整体变化不明显。

总体来看,新基建对中国式现代化推动效果明显的区域集中在经济发展迅速的中部和东部地区,而推动效果不明显的区域集中在西部。其中,经济发展快速的地区人口密集、产能丰富、城市化水平高,对基础设施的需求更迫切,同时这些地区所面临的社会问题相对严峻,需要对现有基础设施进行改善,推动基础设施建设与产业升级相结合,加快

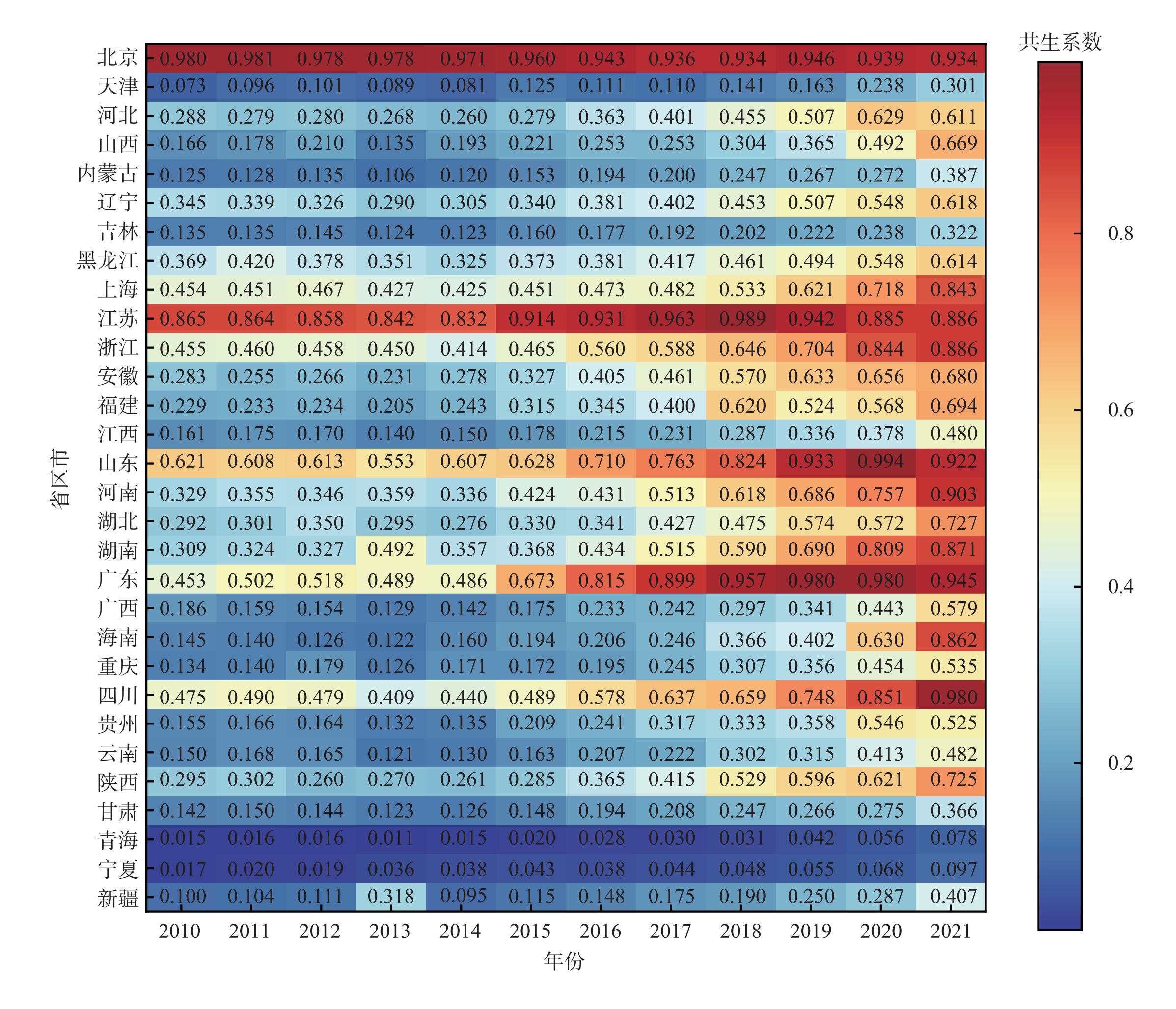


图2 共生系数时间格局

Fig. 2 Temporal pattern of symbiotic coefficients

了实现中国式现代化发展的步伐。而经济发展缓慢的地区，人口密度较低，对基础设施的需求较弱，技术创新和产业升级相对滞后，新基建对中国式现代化推动作用也会受到影响。

2.2.2　*共生关系的空间演化*　共生系数的空间演化情况如图3所示，偏低和较低水平表示中国式现代化对新基建影响较大，均衡水平表示二者发展相当，偏高水平表示新基建对中国式现代化影响较大。

2010年与2014年共生系数在空间分布上相同，低值区分布于西部和东北部，这些地区新基建发展不充分，限制了其在推动中国式现代化发展的潜力。北京和江苏为高值区，新基建在推动中国式现代化方面具有明显的优势。其中，北京具备政治和行政优势，并在大型企业和政府机构的助力下吸引了大量资源和资金，促进了社会的全面发展；此外，北京还拥有多元化的产业生态和丰富的人力资源，各类企业和机构相互合作，形成了良好的创新氛围和合作网络；同时北京的市场需求庞大，政府和公民对智能交通、智能城市、数字医疗等新基建项目需求不断增加。江苏位于中国东部，靠近中国政治和经济中心地带，这使得江苏成为中国重要的经济枢纽，有利于新基建项目的发展和联通。并且，江苏建立了完善的高速公路、铁路和机场等基础设施，为新基建的发展提供了支撑，使其在新基建发展中占据主动地位，并辐射带动周边地区发展。

2018年的共生系数提升明显，中部地区由低水平变为均衡水平，随着时间的累积，中部地区的共生系数得到改善。作为联动我国发展的重要部分，中部地区在资源共享、技术交流方面为我国发展建立了全区域合作的桥梁，推动了中国式现代化发展进程。

对比2010年和2021年共生系数分布情况发现，山东、四川、广东由均衡水平提升至高水平，河南、湖北、湖南、海南的共生情况也有所缓解。鉴于河南和山东人口规模较大，早期发展着重于解决民生、社会、环境等问题，因此要通过中国式现代化发展推动新基建发展，并随着物质基础的形成，再由新基建助力中国式现代化发展。四川作为西南地区的经济支柱，显著地受益于一系列国家政策，使

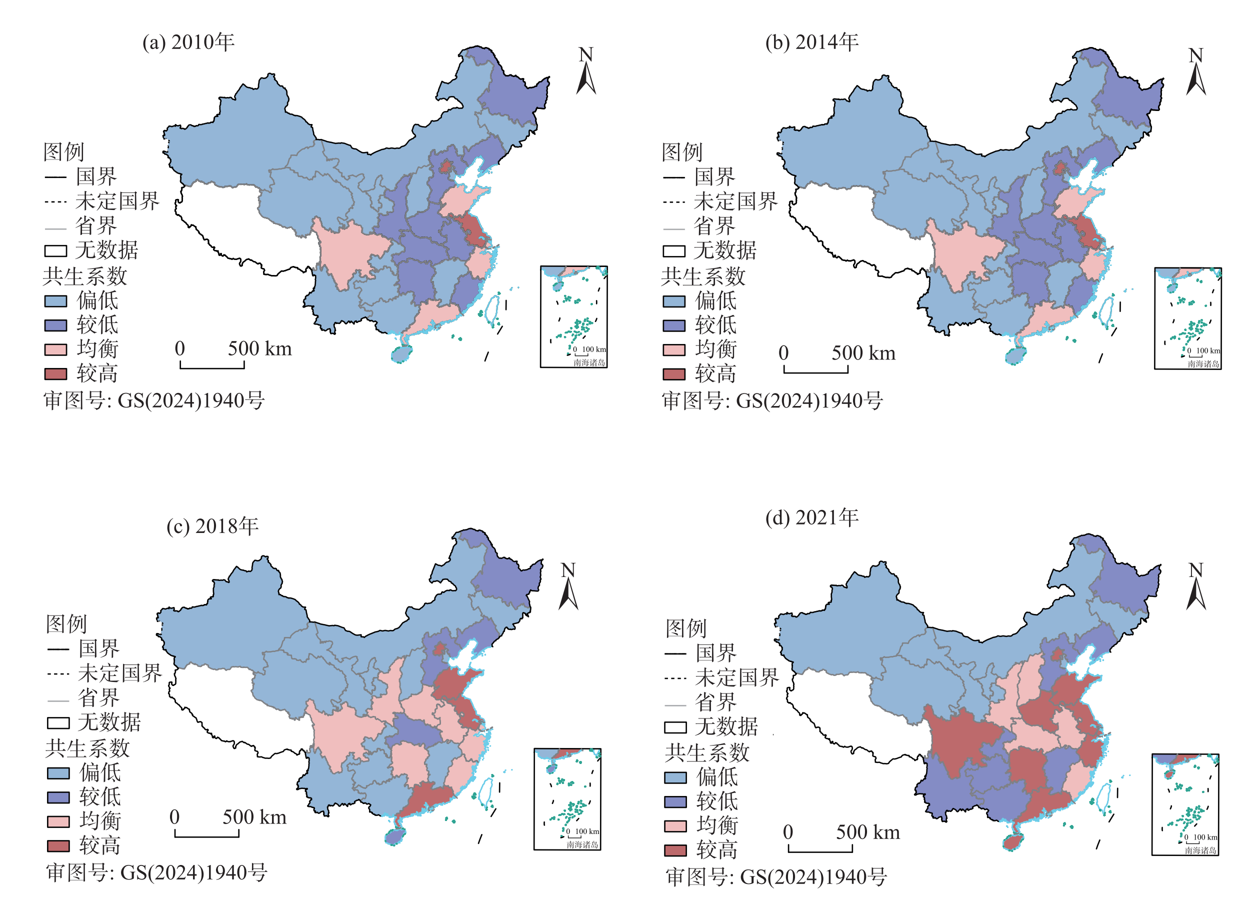


图3　新基建对中国式现代化共生系数的分布格局

Fig. 3　Distribution pattern of symbiosis coefficient of new infrastructure to Chinese modernization

得成渝城市群崭露头角，成为我国的第四大城市群，吸引了资本注入，推动了传统基础设施的数字化升级。湖北和湖南拥有黄金水道、高铁主干线和高速公路网络等发达的交通设施，在基建方面具有先天性优势。海南以其宜人的气候和独特的地理位置吸纳了游客和资本流入，经济水平和影响力得到稳步上升，同时作为我国的贸易港，在推动与东南亚各国的航运贸易中发挥了关键作用。而天津和重庆的共生系数波动相对较小，基本处于较低水平，天津虽为直辖市，但在经济实力和社会发展方面的综合实力略逊于北京，并鉴于北京的虹吸效应，导致大量优质资源和人才流向北京，制约了天津的发展。而重庆多以丘陵、山地为主，地形复杂多样，增加了传统基础设施升级改造与新基建发展的复杂性，导致新基建发展较为缓慢。

2.3 共生系数的分布动态

使用核密度估计法探究共生系数的分布动态。由图4可见，整体以单峰趋势为主，主峰峰值逐渐向右偏移，即共生系数整体水平不高，低水平省份的数量在逐渐减少，主峰从“窄而尖”向“扁而平”过渡，部分年份的侧峰逐渐消失，表明共生系数的区域性差异逐渐减弱，极化趋势得到改善。

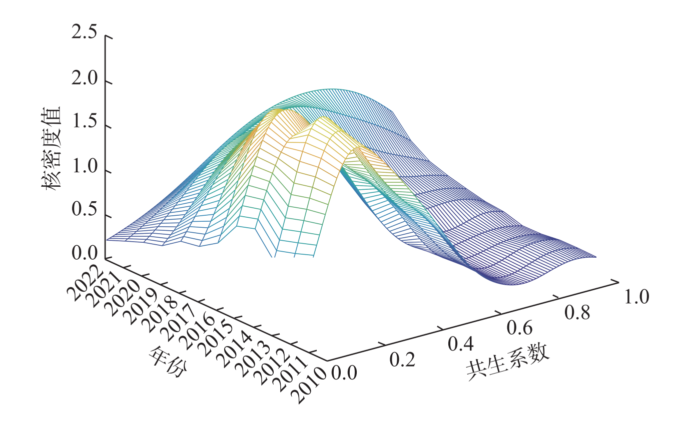


图4 整体共生系数动态分布特征

Fig. 4 Dynamic distribution characteristics of the overall symbiotic coefficient

东北地区核密度曲线(图5a)在2018年和2019

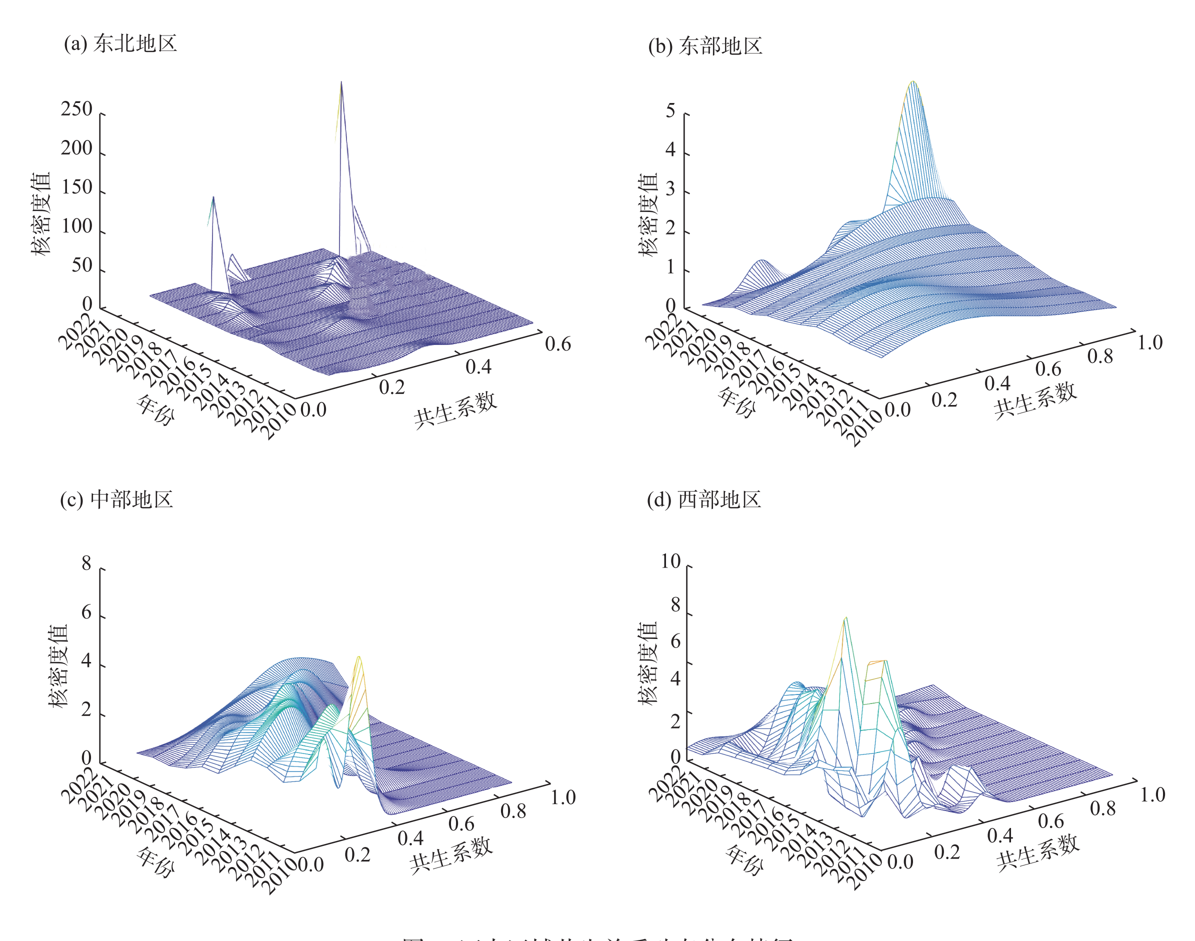


图5 四大区域共生关系动态分布特征

Fig. 5 Characteristics of the dynamic distribution of symbiotic relationships in four regions

年出现峰值，峰值高度在2020年开始下降，可能是2020年疫情对经济和社会造成冲击，影响了整体发展。东部地区核密度曲线（图5b）较为平坦，说明中国式现代化和新基建的发展需要时间累积，并随着时间推进，曲线在2019年出现峰值，同时正因为前期发展的不断累积，才很好地应对了2020年疫情的冲击，表现出了极强的韧性。中部地区核密度曲线（图5c）以单峰为主，初期曲线出现右拖尾现象，共生系数存在差距；后期发展均衡性增强，峰值向右偏移，共生系数稳步提升。西部地区核密度曲线（图5d）以主峰-侧峰现象为主，峰值先升高后降低，存在两极分化，不同于其他地区，西部地区受限于经济发展、地域特点等多因素的限制，致使新基建对中国式现代化发展的助力作用变小。

2.4　要素共生分析

测算中国式现代化与新基建指标间的共生系数，并对出现频率较高的共生关系进行分析。

2.4.1　融合基础设施和人与自然和谐共处共生发展

融合基础设施和人与自然和谐共处的共生关系主要表现为融合基础设施推动实现人与自然和谐共处（图6）。共生系数保持较高水平，并在后期开始下降。在指标层面，融合基础设施由智慧交通、智慧城市和智慧能源构成，它们不仅可以减缓城市拥堵、环境污染和资源紧张，还会提升人民的生活质量，帮助实现人与自然和谐共处，因此二者存在共生关系。虽然融合基础设施会带来部分环境问题，抑制实现人与自然和谐相处，但随着改进方案的完善，这些问题会得到解决，最终实现双赢。

2.4.2　信息基础设施和人与自然和谐共处共生发展

信息基础设施对人与自然和谐共处的共生系数具有下降趋势，表明信息基础设施建设会推动实现人与自然和谐共处，并随着共生系数的下降，逐渐摆脱牵引式发展，实现了产业与环境的共生发展（图7）。其原因在于：一方面，信息基础设施的运行

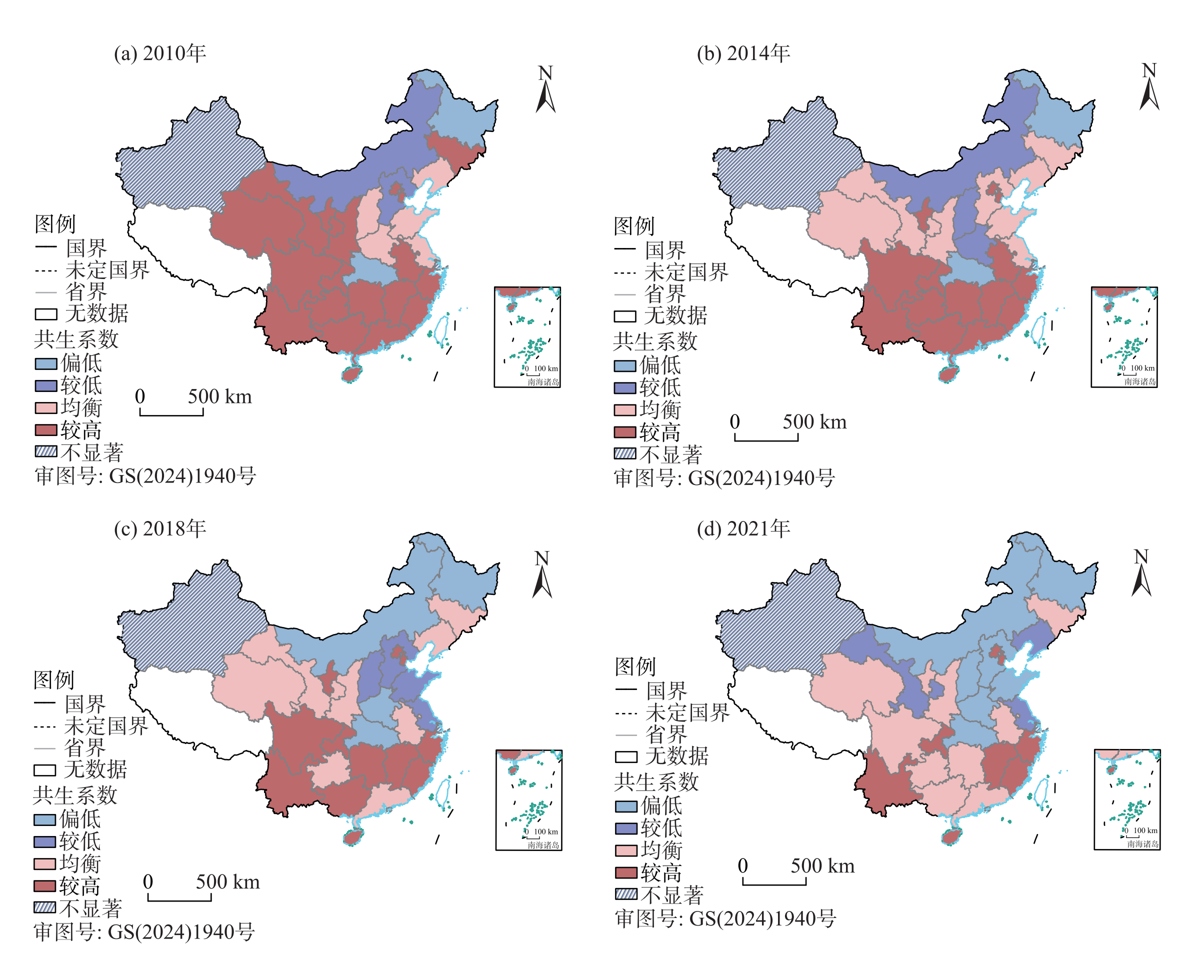


图6　融合基础设施对人与自然和谐共处共生系数的分布格局

Fig. 6　Distribution pattern of the symbiosis coefficients of harmonious coexistence between man and nature of integrated infrastructure

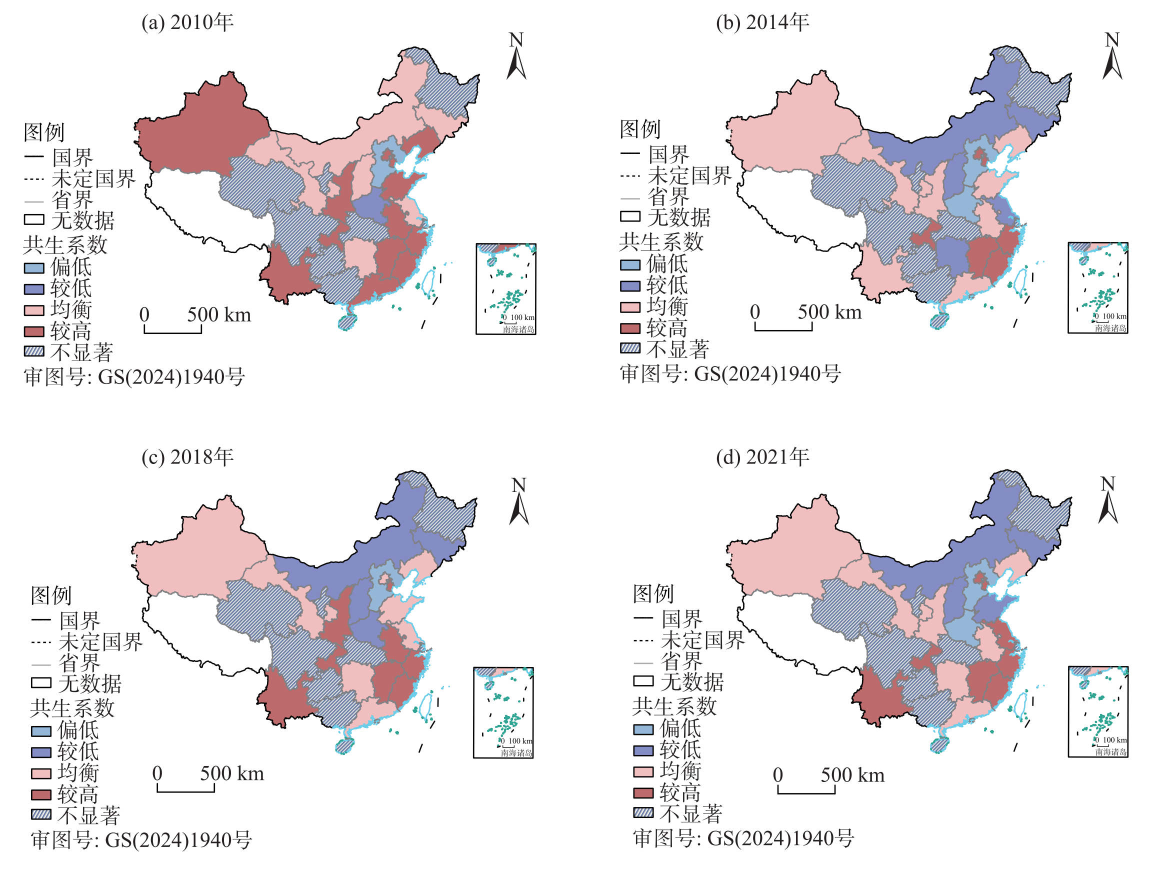


图7 信息基础设施对人与自然和谐共处共生系数的分布格局

Fig. 7 Distribution pattern of the symbiosis coefficient of harmonious coexistence between man and nature in information infrastructure

依赖大量的传统燃煤和高碳能源，会加剧温室气体的排放，对环境和气候造成负面影响；同时，数据中心、云计算等设备的运行需要消耗大量的水资源，这些废水排放会对环境产生负面影响。另一方面，卫星互联网、物联网等信息基础设施可以对空气质量、水质进行实时监测，为实现人与自然和谐共处提供数据保障；人工智能、云计算可以优化城市资源分配、提高能源利用效率，降低对自然资源的过度消耗，实现城市的可持续发展。

2.4.3 融合基础设施和全体人民共同富裕共生发展 融合基础设施对全体人民共同富裕的共生系数处于0.9以上，表明融合基础设施建设推动了实现全体人民共同富裕(图8)。(1) 在指标层面，融合基础设施涉及的智慧领域提升了生活的便利性，构成全体人民共同富裕的指标与人民生活和社会发展息息相关，因此两者间会存在较大的关联性，使得融合基础设施得到长足发展，同时智慧交通和智慧医疗的发展极大地依赖于相关从业人员，这也创造了更多的就业机会，促进了社会的灵活就业，实现全体人民共同富裕。(2) 在政策层面，政府通过对资源的合理分配与布局，引导资源流向医疗和教育等与人民生活相关的领域，促进了全体人民共同富裕。此外，政府还通过制定包容性的社会福利政策，促进社会的公平性和包容性，确保了融合基础设施建设惠及整个社会，完成了发展成果的分享，实现了融合基础设施与全体人民共同富裕的共生发展。

3 讨 论

提高现代化水平、构建新基建发展格局是城市可持续发展的重要议题，在我国主要矛盾逐步发生转变的现今，研究共生发展现状、地区间发展差异及深层次的共生关系，从而灵活地规划未来发展格局是加快实现中国式现代化、推进新型基础设施建设的关键所在。本文尝试为中国式现代化和新基建发展提供了新的研究视角，在分析和识别中国式现代化和新基建共生关系的基础上，探究了地区间

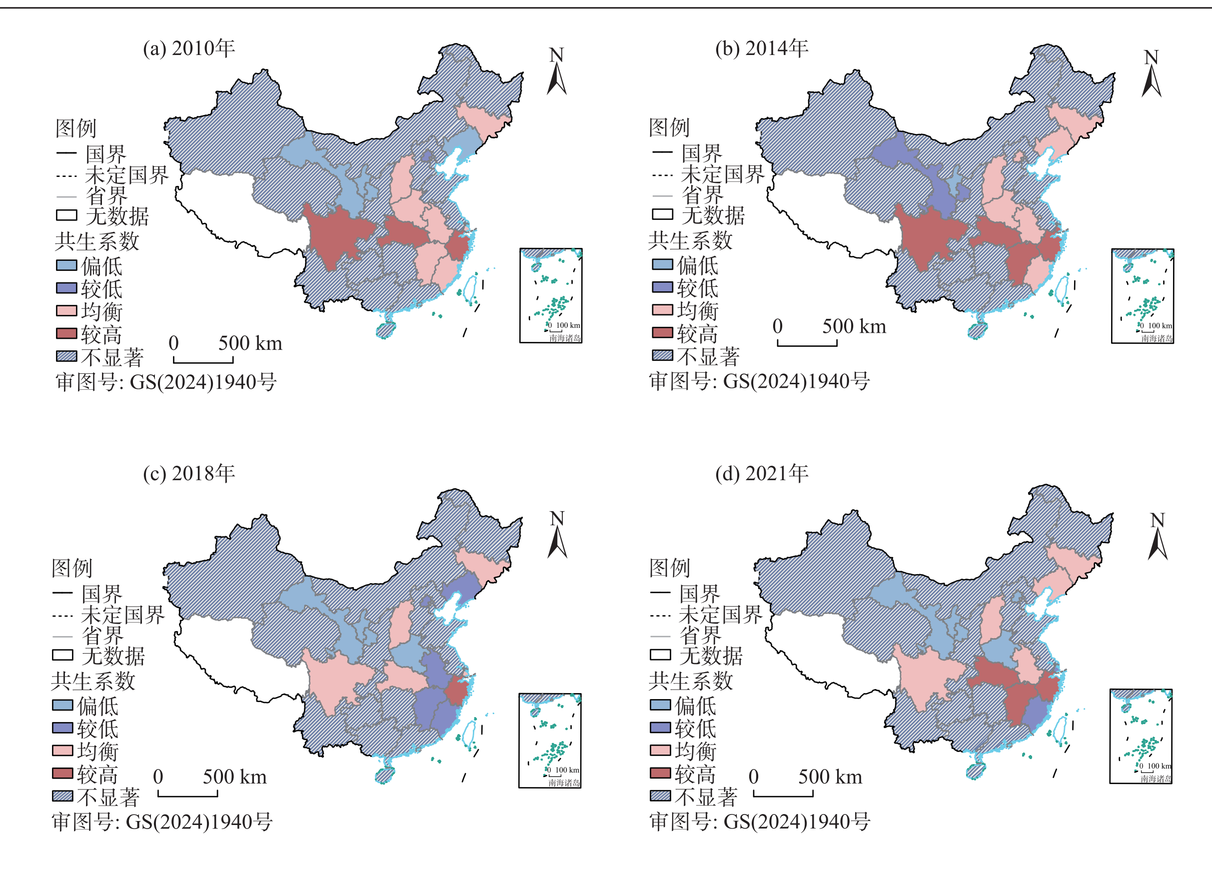


图8　融合基础设施对全体人民共同富裕共生系数的分布格局

Fig. 8　Distribution pattern of the symbiosis coefficient of common prosperity of all people by integrated infrastructure

的共生情况，丰富了共生理论的应用场景。结果表明，新基建在推动实现中国式现代化方面具有强大动力，充分发挥两者的协同效应，提高城市发展的整体效益，实现中国式现代化与新基建的并行发展是未来城市发展的重要话题。此外，尽管全国的极化现象得到缓解，但各区域的发展仍然存在差异，这与前人的研究存在共性[25-26]，表明地区间发展的不平衡仍是一个需要解决的问题。同时，随着数字化、信息化产业的发展，以及智慧城市、智慧生活理念的深入人心，信息基础设施和融合基础设施在推动实现中国式现代化中发挥着越来越重要的作用，这与现有研究相吻合[12]。这些基础设施不仅仅是技术的赋能，更是社会发展的全面推动。通过数字化和信息化的手段，提高经济效率、优化资源配置，促进产业升级和创新发展，进而推动中国式现代化向更高层次迈进，这为未来"提升现代化发展水平、构造新基建发展"的双引擎社会指明方向，后续可以进行深入探讨寄生发展地区实现互惠共生的可能，并探究目前互惠共生地区的发展韧性。同时，本文所使用的宏观数据相对宽泛，未来可通过多源大数据精细化衡量中国式现代化和新基建发展情况。

4　结 论

(1) 分析共生度模型发现，由新基建带动实现中国式现代的寄生模式在整个阶段中占据主导；在发展后期，广东等地开始由寄生发展逐步转向互惠共生发展，中国式现代化与新基建共同发展；北京和江苏在研究期间都表现出互惠共生发展关系。

(2) 对共生系数分析发现，北京、江苏的共生系数较高，新基建发展迅速；上海、浙江等地的共生情况由两者并行发展转向新基建带动中国式现代化发展；海南的共生系数变化幅度较大；内蒙古、甘肃等地共生系数有所波动，发展不稳定；天津和重庆的发展相对较差。在空间上，共生系数高值区和均衡区在中部和东部地区出现的频率较高，新基建在这些地区会发挥带头作用，推动实现中国式现代化。

(3) 分析核密度估计曲线发现，区域间差异有所降低，极化趋势得到缓解，共生系数向着更好的方向发展。分区域来看，东北地区的核密度曲线在

前期比较平坦,后期出现双主峰情况;东部地区表现出极强的韧性;中部地区的核密度曲线拖尾现象严重,共生系数差异化明显;西部地区两极分化的现象逐渐得到缓解。

(4)对各共生关系进行分析发现,所得出的结论与前文分析结果相近,即新基建会引领中国式现代化发展,其中信息基础设施在实现人与自然和谐共处方面、融合基础设施在推动人与自然和谐共处、全体人民共同富裕方面有很好的效果。

参考文献(References)

[1] 刘艳红, 黄雪涛, 石博涵. 中国"新基建": 概念、现状与问题[J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2020, 20(6): 1-12. [Liu Yanhong, Huang Xuetao, Shi Bohan. China's new infrastructure construction: Concepts, current situations and problems[J]. Journal of Beijing University of Technology (Social Sciences Edition), 2020, 20(6): 1-12.]

[2] 龙冬平, 李同昇, 苗园园, 等. 中国农业现代化发展水平空间分异及类型[J]. 地理学报, 2014, 69(2): 213-226. [Long Dongping, Li Tongsheng, Miao Yuanyuan, et al. The spatial distribution and types of the development level of Chinese agricultural modernization[J]. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(2): 213-226.]

[3] 王家庭, 王浩然. 中国式超大特大城市现代化水平的多维测度——理论逻辑、时空演绎与提升路径[J]. 城市问题, 2023(5): 12-23. [Wang Jiating, Wang Haoran. A multi-dimensional measure of the modernization level of China's megacities: Theoretical logic, spatio-temporal deduction and improvement path[J]. Urban Problems, 2023(5): 12-23.]

[4] 陶思睿, 王敏. 中国式现代化视域下的韧性城市建设研究[J]. 城市发展研究, 2023, 30(9): 5-8, 14. [Tao Sirui, Wang Min. Study on resilient city construction from the perspective of Chinese modernization[J]. Urban Development Studies, 2023, 30(9): 5-8, 14.]

[5] 卢江, 郭子昂. 中国式现代化指标体系构建、水平测算与人口关联效应[J]. 统计与决策, 2023, 39(18): 50-55. [Lu Jiang, Guo Zi'ang. The construction of the index system of Chinese modernization, the level measurement and the population correlation effect[J]. Statistics & Decision, 2023, 39(18): 50-55.]

[6] 周炎, 陈昆亭, 乔晓楠. 现代经济增长可持续性的逻辑——基于政治经济学的思考[J]. 南开经济研究, 2023(9): 19-39. [Zhou Yan, Chen Kunting, Qiao Xiaonan. The logical thinking of the sustainability of modern economic growth based on the political economy[J]. Nankai Economic Studies, 2023(9): 19-39.]

[7] 张佩, 王姣娥, 肖凡. 中国新基建发展的时空演变及驱动因素[J]. 地理科学进展, 2023, 42(2): 209-220. [Zhang Pei, Wang Jiao'e, Xiao Fan. Spatial evolution and determinants of new infrastructure development in China[J]. Progress in Geography, 2023, 42(2): 209-220.]

[8] 郭朝先, 徐枫. 新基建推进"一带一路"建设高质量发展研究[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2020, 40(5): 1-10. [Guo Chaoxian, Xu Feng. Research on new infrastructure promoting high quality development of the Belt and Road construction[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences Edition), 2020, 40(5): 1-10.]

[9] 王亚飞, 黄欢欢, 石铭, 等. 新型基础设施建设对共同富裕的影响机理及实证检验[J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(9): 192-203. [Wang Yafei, Huang Huanhuan, Shi Ming, et al. Influence mechanism and empirical test of new infrastructure construction on the promotion of common prosperity[J]. China Population, Resources and Environment, 2023, 33(9): 192-203.]

[10] 张佩, 孙勇. 新基建与产业升级耦合协调发展的空间格局及影响因素[J]. 长江流域资源与环境, 2023, 32(3): 464-477. [Zhang Pei, Sun Yong. Spatial pattern and influencing factors of coupling and coordinated development of new infrastructure and industrial upgrading[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2023, 32(3): 464-477.]

[11] 任保平, 张倩. 中国式现代化新征程中高质量数字基础设施建设的新要求和实现路径[J]. 求是学刊, 2023, 50(2): 48-56. [Ren Baoping, Zhang Qian. New requirements and realization paths of high-quality digital infrastructure construction in the new journey of Chinese modernization[J]. Seeking Truth, 2023, 50(2): 48-56.]

[12] 戚聿东, 杜博. 数字经济、高质量发展与推进中国式现代化[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2024(1): 108-124. [Qi Yudong, Du Bo. Digital economy, high-quality development and the promotion of the Chinese path to modernization[J]. Journal of Shandong University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2024(1): 108-124.]

[13] 马红梅, 金碧君, 罗陶, 等. 中国式现代化背景下西南山区数字农业发展研究[J]. 中国工程科学, 2023, 25(4): 50-58. [Ma Hongmei, Jin Bijun, Luo Tao, et al. Development path of digital agriculture in southwest mountainous areas of China in the context of Chinese path to modernization[J]. Strategic Study of CAE, 2023, 25(4): 50-58.]

[14] 李迅雷, 徐驰. 以"新基建"推进国家治理现代化[J]. 人民论坛·学术前沿, 2020(10): 70-74. [Li Xunlei, Xu Chi. Modernizing national governance with "new infrastructure"[J]. Frontiers, 2020(10): 70-74.]

[15] 李静, 张立国. 教育新基建助推西藏高等教育现代化:使命、路向与挑战[J]. 西藏民族大学学报(哲学社会科学版), 2022, 43(6): 109-116. [Li Jing, Zhang Liguo. New educational infrastructure boosts the modernization of higher education in Tibet: Mission, direction and challenges[J]. Journal of Xizang Minzu University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2022, 43(6): 109-116.]

[16] 胡舒扬, 龚勋. 统筹推进新基建加快军队现代化[J]. 中国军转民, 2022(9): 30-34. [Hu Shuyang, Gong Xun. Coordinate the promotion of new infrastructure and accelerate the modernization of the armed forces[J]. Defence Industry Conversion in China, 2022

(9): 30-34.]

[17] 段文斌. 新基建不是“特效药”而是新动能[J]. 人民论坛, 2020(14): 86-89. [Duan Wenbin. New infrastructure is not a “special medicine” but a new kinetic energy[J]. People’s Tribune, 2020(14): 86-89.]

[18] 熊海峰, 祁吟墨. 基于共生理论的文化和旅游融合发展策略研究——以大运河文化带建设为例[J]. 同济大学学报(社会科学版), 2020, 31(1): 40-48. [Xiong Haifeng, Qi Yinmo. A research on the development strategy of integration of culture and tourism from the perspective of symbiosis theory: Taking the construction of the Grand Canal cultural belt as an example[J]. Journal of Tongji University (Social Science Edition), 2020, 31(1): 40-48.]

[19] 朱向梅, 袁辉, 张彬, 等. 城乡共生关系演化及其动态交互影响研究[J]. 地域研究与开发, 2023, 42(4): 14-20. [Zhu Xiangmei, Yuan Hui, Zhang Bin, et al. Study on the evolution and dynamic interaction of urban-rural symbiosis relationship[J]. Areal Research and Development, 2023, 42(4): 14-20.]

[20] 马斌斌, 豆媛媛, 贺舒琪, 等. 中国数字经济与旅游产业融合发展的时空特征及驱动机制[J]. 经济地理, 2023, 43(6): 192-201. [Ma Binbin, Dou Yuanyuan, He Shuqi, et al. Spatiotemporal characteristics and driving mechanisms of the integration development of digital economy and tourism industry in China[J]. Economic Geography, 2023, 43(6): 192-201.]

[21] 张佩, 王姣娥, 马丽. 新基建与区域经济协调发展的时空耦合及影响因素[J]. 地理科学, 2024, 44(4): 562-572. [Zhang Pei, Wang Jiao’e, Ma Li. Spatiotemporal coupling and influencing factors of new infrastructure and coordinated economic development[J]. Scientia Geographica Sinica, 2024, 44(4): 562-572.]

[22] 李鸿飞, 何颖茹, 毕晓莉. 黄河流域兰州段生态环境与高质量发展耦合协调关系研究[J]. 干旱区地理, 2022, 45(4): 1244-1253. [Li Hongfei, He Yingru, Bi Xiaoli. Coupling coordination relationship between ecological environment and high-quality development in Lanzhou section of Yellow River Basin[J]. Arid Land Geography, 2022, 45(4): 1244-1253.]

[23] Lan Q, Liu C X, Ling S. Research on measurement of symbiosis degree between national fitness and the sports industry from the perspective of collaborative development[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2019, 16: 2191, doi: 10.3390/ijerph16122191.

[24] 孙宇, 刘维忠, 盛洋. 基于PSR模型的新疆水资源经济生态韧性时空差异及影响因素分析[J]. 干旱区地理, 2023, 46(12): 2017-2028. [Sun Yu, Liu Weizhong, Sheng Yang. Spatiotemporal differences and influencing factors of economic and ecological resilience of water resources in Xinjiang based on the PSR model[J]. Arid Land Geography, 2023, 46(12): 2017-2028.]

[25] 李俊佳, 赵美风. 中国民族地区高质量发展空间演变及其影响机理[J]. 干旱区地理, 2024, 47(3): 496-505. [Li Junjia, Zhao Meifeng. Spatial evolution and influencing mechanism of high-quality development in ethnic minority areas of China[J]. Arid Land Geography, 2024, 47(3): 496-505.]

[26] 张姣玉, 徐政. 中国式现代化视域下新质生产力的理论审视、逻辑透析与实践路径[J]. 新疆社会科学, 2024(1): 34-45. [Zhang Jiaoyu, Xu Zheng. Theoretical examination, logical dialysis and practical path of new qualitative productivity from the perspective of Chinese modernization[J]. Social Sciences in Xinjiang, 2024(1): 34-45.]

Evolution of the symbiotic relationship between Chinese modernization and new infrastructure

WANG Ningning, WANG Qinsheng, XIAO Ke
(School of Information Management, Beijing University of Information Technology, Beijing 100192, China)

Abstract: Chinese modernization has pointed out a broad road for the realizing the great rejuvenation of the Chinese nation. New infrastructure is both an urgent task for national development and a long-term support. The symbiosis theory is introduced into the symbiotic development between Chinese modernization and new infrastructure. On the basis of explaining the connotation of the symbiotic development of Chinese modernization and new infrastructure, the symbiotic degree model is used to explore the spatiotemporal evolution relationship of the symbiotic development of Chinese modernization and new infrastructure, and to construct the symbiotic relationship between the elements. The results reveal the following: (1) A stable symbiotic relationship exists between Chinese modernization and new infrastructure. Analysis using the symbiosis model indicates that the relationship is primarily parasitic. The development of new infrastructure drives the realization of Chinese modernization. Beijing City exhibits a mutually beneficial symbiotic model, Guangdong Province and other places show a gradual transition to reciprocal symbiosis. (2) From a spatial perspective, the symbiotic coefficients of Beijing City and Jiangsu Province are relatively high, and the symbiotic relationship in Zhejiang Province, Shanghai City and other places shifts to the new infrastructure driving the development of Chinese modernization. The symbiotic coefficient in the western region does not fluctuate much; at the same time, the high-value areas of the symbiotic coefficient and the balanced development areas are mainly distributed in the central and eastern regions. The development of new infrastructure plays an obvious role in promoting the realization of Chinese modernization. (3) Kernel density analysis demonstrates a reduction in regional disparities. From a regional perspective, the symbiotic curve in northeast China exhibits a "flat-peak" pattern, with the eastern region demonstrating strong resilience, the central region experiencing noticeable differentiation, and the western region gradually mitigating polarization. (4) In-depth analysis of the symbiotic relationship between indicators found that information infrastructure has a good effect in achieving harmonious coexistence between man and nature, and integrated infrastructure has a good effect in promoting harmonious coexistence between man and nature and common prosperity for all people.

Key words: symbiotic development; new infrastructure; Chinese modernization; symbiosis theory